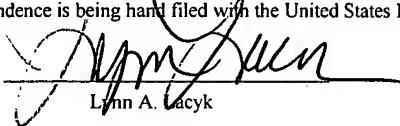


PATENT
Docket No. 524642002000

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on July 6, 2004.


Lynn A. Lacyk

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Kunihiko KANAI

Serial No.: 10/774,044

Filing Date: February 9, 2004

For: FOCAL LENGTH DETECTING
METHOD AND FOCUSING DEVICE

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2614

SUBMISSION OF CERTIFIED FOREIGN PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

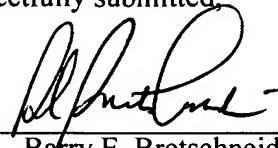
Under the provisions of 35 USC 119, Applicant hereby claims the benefit of the filing dates of Japanese patent application Nos. 2003-032094, filed February 10, 2003 and 20030-433401, filed December 26, 2003. The certified priority documents are attached to perfect Applicant's claim for priority.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copies attached hereto be acknowledged in this application.

In the event that the transmittal letter is separated from these documents and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, applicant petitions for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of these documents to **Deposit Account No. 03-1952** referencing **524642002000**.

Dated: July 6, 2004

Respectfully submitted,

By: 
Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
1650 Tysons Boulevard, Suite 300
McLean, Virginia 22102
Telephone: (703) 760-7743
Facsimile: (703) 760-7777

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 10日
Date of Application:

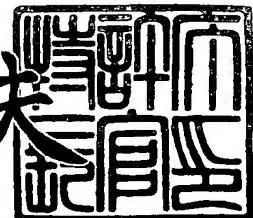
出願番号 特願 2003-032094
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2003-032094]

出願人 チノン株式会社
Applicant(s):

2004年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PB03038CNN
【提出日】 平成15年 2月10日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 H04N 5/232
G02B 7/36
G03B 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県茅野市中大塩23番地11 チノン株式会社内
【氏名】 金井 邦彦

【特許出願人】

【識別番号】 000109277
【氏名又は名称】 チノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062764

【弁理士】

【氏名又は名称】 権澤 裏
【電話番号】 03-3352-1561

【選任した代理人】

【識別番号】 100092565

【弁理士】

【氏名又は名称】 権澤 聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100112449

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 哲也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010098
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 焦点距離検出方法及び合焦装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに隣接する複数の画像検出領域を設定し、光学系の焦点距離を変化させながら複数の画像データを取得し、取得した前記複数の画像データから、各画像検出領域毎に、それぞれコントラストの評価値のピーク値がいずれの画像データで記録されたかにより部分焦点距離を算出するとともに、それぞれ前記ピーク値を記録した位置の前記複数の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出し、

前記信頼度及び前記評価値に応じて、前記部分焦点距離及び所定の焦点距離の中から焦点距離を選択する

ことを特徴とする焦点距離検出方法。

【請求項 2】 算出した信頼度に応じて、評価値に重み付けを行い、重み付けを行った評価値に応じて、画像検出領域の部分焦点距離の中から焦点距離を選択する

ことを特徴とする請求項 1 記載の焦点距離検出方法。

【請求項 3】 ピーク値を記録した位置が前記ピーク値を記録した位置のある少なくとも一つの画像検出領域から他の少なくとも一つの画像検出領域に移動した場合に、信頼度を下げる

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の焦点距離検出方法。

【請求項 4】 ピーク値を記録した位置が前記ピーク値を記録した位置のある複数の画像データ間で所定の距離を超えて移動した場合に、信頼度を下げる

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の焦点距離検出方法。

【請求項 5】 ピーク値が大きい画像データを取得した場合には、取得する画像データの数を減少させる

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の焦点距離検出方法。

【請求項 6】 信頼度に応じて、画像検出領域の部分焦点距離の中の最至近の部分焦点距離と、所定の焦点距離とのいずれかを焦点距離として選択する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか一記載の焦点距離検出方法。

【請求項 7】 信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値は、撮影条件に応じて求められる変数である

ことを特徴とする請求項 1ないし 6いずれか一記載の焦点距離検出方法。

【請求項 8】 信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値は、複数設定され、順次画像データと比較される

ことを特徴とする請求項 1ないし 7いずれか一記載の焦点距離検出方法。

【請求項 9】 撮像素子と、

この撮像素子に被写体を結像させる光学系と、

この光学系の焦点距離を変化させる光学系駆動手段と、

前記撮像素子から出力された画像データを処理するとともに前記光学系駆動手段を制御する画像処理手段とを具備し、

この画像処理手段は、

前記光学系駆動手段を制御し前記光学系の焦点距離を変化させながら複数の画像データを取得し、取得した前記複数の画像データに、互いに隣接する複数の画像検出領域を設定し、各画像検出領域毎に、それぞれコントラストの評価値のピーク値がいずれの画像データで記録されたかにより部分焦点距離を算出するとともに、それぞれ前記ピーク値を記録した位置の前記複数の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出し、前記信頼度及び前記評価値に応じて、前記部分焦点距離及び所定の焦点距離の中から焦点距離を選択する

ことを特徴とする合焦装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データから焦点距離を検出する焦点距離検出方法及び合焦装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ビデオカメラあるいは電子スチルカメラなどの撮像装置において、撮影された画像データの高周波成分を抽出してレンズの焦点を合わせる構成が知られている。この構成は、レンズを駆動して焦点を移動させながら撮影を行い、レンズの各位置において画像データの高周波成分を抽出してコントラストを算出し、このコントラストが最大となる位置を、レンズの合焦位置としている。

【0003】

この点、画像データを画面上で複数の、例えば5個の領域に分割し、各領域でそれぞれコントラストを用いて測距する構成が知られている(例えば、特許文献1参照。)。しかしながら、この特許文献1の構成においては、被写体が移動し、あるいは画像のブレが生じている場合は、必ずしもコントラストの評価値の大きい領域が被写体が存在する領域とはならず、好ましい焦点距離が選択されない問題を有している。

【0004】

この点、高周波成分のピーク値を検出した撮像素子上の位置を検出し、この位置に従って検出領域を変更する動作を繰り返すことにより、被写体の移動に追従して焦点を調整し、被写体の移動や手振れなどによる誤動作の抑制を図った構成が知られている(例えば、特許文献2参照。)。しかしながら、この構成では、被写体を追従できるものの、追従した領域で合焦を行うように設定した場合、その領域でもう一度レンズ駆動を行い、高周波成分の再評価を行う必要があり、特に、電子スチルカメラなど、シャッタを押動操作してから最適な合焦位置までレンズを駆動する構成では、合焦に時間がかかり、シャッターチャンスをとらえにくい問題を有している。また、撮影領域が変更されることにより、予め設定された焦点合わせのための被写体検出エリアが変更され、撮影者が意図する構図と異なる画像が撮れてしまう不具合が生じる。

【0005】

また、フォーカスレンズの移動位置により、合焦位置となる可能性の高い位置範囲の評価値の重み付けを大きくすることにより、検出精度の向上を図った構成が知られている(例えば、特許文献3参照。)。

【0006】

また、焦点評価領域を複数の注目領域に分割し、焦点評価に適した注目領域の部分焦点評価値に対し重み付けを行う構成が知られている(例えば、特許文献4参照。)。そして、この構成では、重み付けは、例えば、焦点レンズの移動に伴う部分焦点評価値の変化が小さい注目領域を小さくすることにより、被写体のもつ固有のコントラストに起因する高周波成分の影響を排除して、正確な焦点合わせの実行を図っている。しかしながら、この構成では、蛍光灯などによるフリッカーのある画像の場合、レンズ駆動毎画像被写体の評価値にコントラストとは関係のない評価値の影響が発生し、評価値の一部が欠落して、合焦位置を正しく判断できない問題を有している。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-83478号公報 (第1頁、第2図)

【0008】

【特許文献2】

特開昭63-94213号公報 (第2頁、第2図)

【0009】

【特許文献3】

特開平5-199443号公報 (第5頁、第8頁)

【0010】

【特許文献4】

特開2001-119623号公報 (第2頁、第5頁)

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

複数の合焦検出領域を設定し、これら合焦検出領域毎に高周波成分のピーク値のピーク位置を検出する場合、特に問題になるのは、元々設定された複数の合焦検出領域にあった比較的コントラストの大きい被写体が画像のブレなどによりその複数領域の一部から外れてしまうため、高周波成分のピーク値が本来の位置とならない点にある。そして、このような不具合があると、従来有効とされる複数の合焦検出領域の中から近距離の合焦位置を選択する方法では、誤った合焦位置

を選択してしまう問題を有している。

【0012】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、被写体の移動や手振れがあつた場合などにも、正確に焦点距離を検出できる焦点距離検出方法及び合焦装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の焦点距離検出方法は、互いに隣接する複数の画像検出領域を設定し、光学系の焦点距離を変化させながら複数の画像データを取得し、取得した前記複数の画像データから、各画像検出領域毎に、それぞれコントラストの評価値のピーク値がいずれの画像データで記録されたかにより部分焦点距離を算出するとともに、それぞれ前記ピーク値を記録した位置の前記複数の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出し、前記信頼度及び前記評価値に応じて、前記部分焦点距離及び所定の焦点距離の中から焦点距離を選択するものである。

【0014】

そして、この構成では、コントラストの評価値のピーク値を記録した位置の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出したため、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離の検出が可能になる。

【0015】

請求項2記載の焦点距離検出方法は、請求項1記載の焦点距離検出方法において、算出した信頼度に応じて、評価値に重み付けを行い、重み付けを行った評価値に応じて、画像検出領域の部分焦点距離の中から焦点距離を選択するものである。

【0016】

そして、この構成では、算出した信頼度に応じて重み付けを行った評価値を用いることにより、信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離の検出が可能になる。

【0017】

請求項3記載の焦点距離検出方法は、請求項1または2記載の焦点距離検出方法において、ピーク値を記録した位置が前記ピーク値を記録した位置のある少なくとも一つの画像検出領域から他の少なくとも一つの画像検出領域に移動した場合に、信頼度を下げるものである。

【0018】

そして、この構成では、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離の検出が可能になる。

【0019】

請求項4記載の焦点距離検出方法は、請求項1または2記載の焦点距離検出方法において、ピーク値を記録した位置が前記ピーク値を記録した位置のある複数の画像データ間で所定の距離を超えて移動した場合に、信頼度を下げるものである。

【0020】

そして、この構成では、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離の検出が可能になる。

【0021】

請求項5記載の焦点距離検出方法は、請求項1ないし4いずれか一記載の焦点距離検出方法において、ピーク値が大きい画像データを取得した場合には、取得する画像データの数を減少させるものである。

【0022】

そして、この構成では、必要十分な画像データのみを取得することにより、合焦時間の短縮が可能となる。

【0023】

請求項6記載の焦点距離検出方法は、請求項1ないし5いずれか一記載の焦点距離検出方法において、信頼度に応じて、画像検出領域の部分焦点距離の中の最至近の部分焦点距離と、所定の焦点距離とのいずれかを焦点距離として選択するものである。

【0024】

そして、この構成では、信頼度の高い部分焦点距離の中から、焦点距離を選択

する構成を前提とし、最短の部分焦点距離を選択する構成で、正確な焦点距離が選択される。また、信頼度の高い部分焦点距離がない場合、あるいは全体として部分焦点距離の信頼度が低い場合は、所定の焦点距離を用いることにより、不正確な焦点距離の選択が回避される。

【0025】

請求項7記載の焦点距離検出方法は、請求項1ないし6いずれか一記載の焦点距離検出方法において、信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値は、撮影条件に応じて求められる変数であるものである。

【0026】

そして、この構成では、撮影条件に応じてピーク位置移動判定値を設定することにより、撮影条件に応じたより適切な信頼度が算出され、適切な焦点距離の検出が可能になる。

【0027】

請求項8記載の焦点距離検出方法は、請求項1ないし7いずれか一記載の焦点距離検出方法において、信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値は、複数設定され、順次画像データと比較されるものである。

【0028】

そして、この構成では、ピーク位置移動判定値を複数設定し、順次画像データと比較することにより、段階的な信頼度の設定が可能になり、適切な焦点距離の検出が可能になる。

【0029】

請求項9記載の合焦装置は、撮像素子と、この撮像素子に被写体を結像させる光学系と、この光学系の焦点距離を変化させる光学系駆動手段と、前記撮像素子から出力された画像データを処理するとともに前記光学系駆動手段を制御する画像処理手段とを具備し、この画像処理手段は、前記光学系駆動手段を制御し前記光学系の焦点距離を変化させながら複数の画像データを取得し、取得した前記複数の画像データに、互いに隣接する複数の画像検出領域を設定し、各画像検出領

域毎に、それぞれコントラストの評価値のピーク値がいずれの画像データで記録されたかにより部分焦点距離を算出するとともに、それぞれ前記ピーク値を記録した位置の前記複数の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出し、前記信頼度及び前記評価値に応じて、前記部分焦点距離及び所定の焦点距離の中から焦点距離を選択するものである。

【0030】

そして、この構成では、コントラストの評価値のピーク値を記録した位置の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出したため、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離の選択及び合焦が可能になる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の焦点距離検出方法及び合焦装置の一実施の形態を図面を参照して説明する。

【0032】

図1において、10は撮像装置で、この撮像装置10は、合焦装置を備え、静止画あるいは動画を撮影するためのデジタルカメラであり、レンズ及び絞りなどを備えた光学系11、撮像素子としてのCCD12、このCCD12の出力が順次入力されるアナログ回路13、A/D変換器14、画像処理手段を構成する画像処理回路15、記憶手段としてのRAMなどのメモリ16、画像処理手段を構成する制御手段を構成するCPU17、このCPU17に制御されてCCD12を駆動するCCD駆動回路18、このCPU17に制御される光学系駆動手段を構成するモータ駆動回路19、このモータ駆動回路19に駆動されて光学系11のフォーカスレンズすなわち焦点レンズなどのレンズなどを前後に駆動して焦点距離を変化させる光学系駆動手段を構成するモータ20、液晶ディスプレイなどの画像表示装置21、メモリカードなどの画像記録媒体22、及び、図示しない筐体、撮影ボタンや切替スイッチなどの操作手段、電源装置、入出力端子などを備えている。

【0033】

そして、CCD12は、電荷結合素子(CCD: charge coupled device)を用い

たイメージセンサである電荷結合素子型の固体撮像素子である。また、C P U17は、いわゆるマイクロプロセッサであり、システムの制御を司っている。そして、この実施の形態では、C P U17は、光学系11の絞り制御及び焦点距離変倍制御(フォーカス制御)を行い、特に、モータ駆動回路19を介してモータ20により光学系11を駆動し、すなわち、単数あるいは複数の焦点レンズの位置を前後に変化させ、フォーカスの制御を行う。さらに、このC P U17は、C C D駆動回路18の制御を介してのC C D12の駆動制御、アナログ回路13の制御、画像処理回路15の制御、メモリ16に記録されるデータの処理、画像表示装置21の制御、画像記録媒体22への画像データの記録及び読み出しなどを行う。さらに、メモリ16は、安価なD R A Mなどで構成され、C P U17のプログラム領域、C P U17及び画像処理回路15のワーク領域、画像記録媒体22への入出力バッファ、画像表示装置21用のビデオバッファ、その他画像データの一時記録領域として共用される。

【0034】

そして、C C D12に入射する被写体光は、C P U17が光学系11の絞りなどを制御することにより光量調整される。そして、C C D12は、C C D駆動回路18により駆動され、被写体光が光電変換された結果のアナログ映像信号をアナログ回路13へ出力する。また、C P U17はC C D駆動回路18を介してC C D12の電子シャッタの制御なども行う。また、アナログ回路13は、相関2重サンプリング及びゲインコントロールアンプからなり、C C D12から出力されるアナログ映像信号のノイズ除去、及び画像信号の増幅などを行う。また、例えば、アナログ回路13のゲインコントロールアンプの増幅度などが、C P U17により制御される。

【0035】

そして、アナログ回路13の出力は、A／D変換器14へ入力され、このA／D変換器14でデジタル映像信号へと変換される。そして、変換された映像信号は、そのままメモリ16へ一時記録され、以後の処理を待つか、あるいは、画像処理回路15へ入力されて画像処理を施された後、メモリ16を介して画像表示装置21により表示され、あるいは使用者の意図により、画像記録媒体22へ動画像あるいは静止画像として記録される。また、メモリ16へ一時記録された処理前の画像データは、C P U17か、あるいは画像処理回路15により、あるいはこれら両者により処理

される。

【0036】

さらに、本実施の形態の画像処理回路15は、図2に示すように、エリア判定回路31、コントラスト検出手段としてのフィルタ回路32、ピーク判定回路33、ピーク位置判定回路34、及び演算回路35を備えている。

【0037】

所定のレンズ位置で、すなわち、光学系11が適宜の焦点距離に設定された状態で、光学系11に入射した被写体像は、CCD12を通じてアナログ画像信号化され、アナログ回路13とA/D変換器14を通してデジタルの画像データに変換される。そして、A/D変換器14から出力されたデジタルの画像データは、メモリ16に記憶されるが、図3などに示す合焦のための画像エリアである合焦画像範囲Wの判定のため、エリア判定回路31でエリア判定処理を行う。この合焦画像範囲Wは、2個以上の複数の画像検出領域Whを有するが、ここでは、画像検出領域WhはウインドウW1～W9により構成され、各ウインドウW1～W9において、すなわち、被写体Tの複数部分の範囲において光学系11から被写体Tまでの距離(以下、被写体距離と称する)を算出する手段を有しているものとして説明する。すなわち、合焦画像範囲Wの各ウインドウW1～W9のコントラストの大小の検出のため、フィルタ回路32により高周波成分が解析され、各ウインドウW1～W9についてコントラストの評価値が算出される。なお、このフィルタ回路32は、比較的コントラストの高いハイパスフィルタ(HPF)を用いると良い。

【0038】

さらに、本実施の形態では、各ウインドウW1～W9毎の画像に対して、各水平方向のフィルタ回路32から算出された評価値の内、ピーク判定回路33により、最も高い評価値が、各ウインドウW1～W9の評価値として出力される。また、同時に、ピーク判定回路33で最も高い評価値が得られた画像データ上の位置(以下、ピーク位置と称する)を、算出中のウインドウW1～W9の起点となる位置から算出するピーク位置判定回路34を備えている。そして、これらピーク判定回路33とピーク位置判定回路34の出力は、すなわち、各ウインドウW1～W9の水平ライン毎のコントラストの評価値のピーク値とこのピーク値を記録したピーク位置とは

、それぞれメモリ16に一時的に格納して保持される。

【0039】

そして、これらCCD12の各水平ライン毎に算出されたピーク値とピーク位置とは、演算手段として加算器である演算回路35により各ウインドウW1～W9内で加算され、各ウインドウW1～W9毎の加算ピーク値とピーク位置の水平ライン方向の平均位置である加算ピーク位置として出力され、これら加算ピーク値と加算ピーク位置とが各ウインドウW1～W9の値としてCPU17に送られる。なお、各ウインドウW1～W9毎の加算ピーク値の算出に当たる演算回路35は、規定の範囲以上のピーク値のみを対象として演算する構成とすることもできる。

【0040】

そして、光学系11を駆動し、設定された範囲(駆動範囲)内でレンズ位置を変化させ、各レンズ位置における加算ピーク値と加算ピーク位置とを算出し、メモリ16に保存していく。なお、この駆動範囲すなわち合焦処理用の撮影枚数は、レンズ倍率、撮影される距離情報、撮影者が指定する撮影条件などにより適宜の値を設定することもできる。また、この駆動範囲については、以下に示すように、評価値の演算結果から、評価値が予め設定した図3(b)のFVTThn以上ある場合など、被写体距離が小さい場合には、数を減らし、合焦時間を短くすることもできる。

【0041】

そして、この駆動範囲で、各ウインドウW1～W9毎にピーク値を比較し、レンズの駆動方向に対してピーク値にピークがある場合、各ウインドウW1～W9のピークとする。

【0042】

そして、このピークの近傍で被写体Tに合焦することができる。このピークの値から推定される焦点距離を、各ウインドウW1～W9の部分焦点距離とする。

【0043】

ここで、合焦画像範囲Wには、複数のウインドウW1～W9を設定しているため、例えば、ピークの近傍で被写体Tが移動しているウインドウが存在する一方、ピークの近傍でブレなく確実に被写体Tをとらえているウインドウも存在する。

【0044】

すなわち、各ウインドウW1～W9の部分焦点距離には、信頼度の高いもの(有効であるもの)と、信頼度の低いもの(無効であるもの)が存在する。そこで、CPU17は、ピーク値とピーク位置との演算結果を用いて、各ウインドウW1～W9毎に、信頼度を判断し、すなわち、合焦位置特定手段に重み付けを行う。

【0045】

例えば、部分焦点距離の近傍で、ピーク位置の平均位置が急激に移動している場合や、あるいは、各ウインドウW1～W9の水平方向に隣接したウインドウW1～W9のピーク位置の平均位置が急激に移動している場合は、被写体Tが移動するブレなどが生じていると推定できるため、当該ウインドウW1～W9の重み付けは小さくする。一方、ピーク位置の平均位置があまり変化していない場合は、被写体Tが移動していないと判断し、重み付けを小さくしない。

【0046】

また、ウインドウの被写体Tのピーク位置が他のウインドウに移動した場合は、ピーク値及びピーク位置が大きく変化する。そこで、このようにピーク値及びピーク位置が大きく変化したウインドウは、重み付けを小さくし、すなわち、ウインドウの信頼度を下げて、結果的に、被写体Tをとらえているウインドウの部分焦点距離を優先させる。

【0047】

なお、各ウインドウW1～W9内の水平方向のコントラストのピークを評価するため、当該ウインドウ内に被写体Tのコントラストのピークが存在すれば、被写体Tが移動したとしても、評価値としては変化がない。

【0048】

また、ピーク値のピーク位置がレンズ位置を移動させるごとにばらついている場合は、ノイズなどウインドウ内にコントラストがない場合などが多いため、被写体Tがないと判断し、重み付け量を小さくする。

【0049】

なお、この重み付け量は、予め設定する他、輝度情報や焦点倍率などの撮影条件に基づく画像データの評価値などから算出することもできる。

【0050】

そして、C P U17は、各ウインドウW1～W9毎に、評価値に重み付けを乗算し、重み付けを行った評価値を得る。

【0051】

また、ここで、判断手段としてのC P U17は、重み付けを行った評価値が所定の値以下であると、その評価値は無効とし、以後利用しない。

【0052】

そして、選択手段としてのC P U17は、重み付けを行った評価値をレンズ駆動の位置毎に加算し、コントラストが最大になる最終的な合焦位置を算出する。すなわち、評価値の演算結果がC P U17に送られると、C P U17は、各ウインドウW1～W9で得られた各評価値(加算ピーク値と加算ピーク位置)を加算し、現在のレンズ位置での被写体位置を一つの評価値として演算を行う。この演算の際、ピーク位置は各ウインドウW1～W9内の垂直方向ライン数で割った値とすると、ピーク位置の重心がわかる。その変化量の大きいものや、水平方向のウインドウから重心がウインドウ隅へ移動したものなどは、そのウインドウ評価値の重み付けを減らした上で加算を行い、最終評価値を得る。

【0053】

そして、有効とされた評価値の中で最小の部分被写体距離を選び、この部分被写体距離を合焦距離として選択する。すなわち、C P U17は、最終評価値の大きさを基に、モータ駆動回路19とモータ20により、最終評価値が最も高い位置まで、光学系11のレンズの移動を指示する。もし、最終評価値に変化がない場合は、モータ駆動回路19を介してモータ20の停止を指示する。

【0054】

すなわち、重み付けをしているため、被写体Tのブレによる誤ったピークを選択することを回避できるため、複数領域を有する複数の焦点距離算出においても、被写体Tをブレと間違えずに選択できる。このため、一般的に有効とされる近距離を優先する手法により、正確に合焦位置を選択して撮影できる。

【0055】

次に、本実施の形態による撮影動作の自動合焦動作を図3ないし図10を参照

して説明する。

【0056】

まず、図3を参照して、手振れなどによる被写体ブレがない場合の動作を説明する。

【0057】

本実施の形態では、図3(a)に示すように、合焦画像範囲WがCCD12の画面の中央部に配置され、さらに、この合焦画像範囲Wを、水平方向に3個、垂直方向に3個の合計9個に分割してウインドウW1～W9が設定されている。なお、このようなウインドウは、隣り合ったエリア部分が複数存在するように構成すれば、個数は適宜の数に設定できる。被写体ブレのない場合の被写体Tは、各ウインドウW1～W9内で十分コントラストがとれるような配置に設定されている。

【0058】

そして、図3(a)に示す状態で、コントラストを評価した結果を、図3(b)の曲線Tcに示す。この例は、モータ20により焦点を近(NEAR)から遠(FAR)に駆動された光学系11により被写体Tを撮影した複数の画像データを評価した場合の評価値を加算した最終評価値を示しており、被写体距離Tdが、評価値のピークPに明確に示される。

【0059】

次に、図4ないし図6を参照して、手振れなどによる被写体のブレがある場合の動作を説明する。

【0060】

まず、図4を参照して、複数領域を有する方式の被写体移動または手振れなどのブレについて説明する。

【0061】

図4は、合焦動作中に、手振れ、すなわち撮影中に意に反して撮像装置10が被写体Tに対して相対的に移動してしまった場合を示し、時系列に沿ってシーンS(H-1)からシーンS(H)を経てシーンS(H+1)に至る過程で、光学系11のレンズ位置を移動させながら画像データを入力した状態の合焦画像を示している。すなわち、被写体移動あるいは手振れの現象が起こると、例えば、シーンS(H-1)では

ウインドウW1に存在した被写体Tのコントラストの大きい部分は、移動によりシーンS(H)ではウインドウW5に相対的に移動し、シーンS(H+1)ではウインドウW9に相対的に移動している。そこで、この状態でウインドウW1など特定のウインドウのみでコントラストの評価値を評価すると、正しい評価が行われない。

【0062】

また、図5も、合焦動作中に手振れが生じた場合を示している。そして、図5(a)は、図3(a)と同様の合焦画像範囲Wが設定されているが、被写体Tが破線T4に示す位置から実線T5に示す位置まで相対的に移動する被写体ブレが発生し、被写体Tのコントラストの大きい部分が例えばウインドウW4からウインドウW5まで相対的に移動した状態を示している。そして、この被写体TのT4からT5への移動の間に、光学系11のレンズを駆動する合焦動作が行われると、図5(b)に示すように、ウインドウW4のコントラストを評価した結果である評価値は、曲線Tc4で示され、また、ウインドウW5の評価の結果は曲線Tc5で示され、例えばウインドウW4の評価値である曲線Tc4に注目すると、被写体距離Tdとは異なる位置Td4が評価値のピークP4となり、被写体が距離毎に複数存在する場合などに区別できないなど、誤作動の原因となる。

【0063】

また、図6に、ウインドウW1～W9を相対的に移動するピーク位置について示す。被写体Tが水平方向に相対的に移動する場合、ピーク位置の範囲は、各ウインドウW1～W9の水平方向の画素数で決まり、ピーク位置X1は、図5(a)のウインドウW4でピーク位置の基準点をA、ピーク位置X2は、図5(a)のウインドウW5でピーク位置の基準点をBとした場合を示している。そして、光学系11の焦点距離すなわちレンズ位置をNとしたとき、このNに対して近(NEAR)方向をN-1、遠(FAR)方向をN+1とする。ここで、光学系11のレンズ位置がN-1から遠方向にN+1まで移動した時点で、ピーク位置がウインドウW4からウインドウW5に移動している。この状態では、ピーク位置は明らかに変化するので、合焦動作の実行中であっても被写体ブレの検出は容易にできる。

【0064】

しかしながら、このような被写体ブレが生じている場合でも、例えば、ウイン

ドウW9のように、複数のウインドウにまたがってコントラストの大きい部分が移動しなければ、正しい評価値をもつウインドウも存在する。従って、このような複数のウインドウにまたがるピーク位置変化部分の検出を行うと同時にその変化のあったウインドウに対する評価値を重み付けによって小さくすることにより、正しい評価値のピークの位置を算出できる。

【0065】

そこで、図7ないし図10のフローチャートを参照して、上記の重み付け処理を行う合焦制御方法について説明する。図7は合焦処理の全体を示し、図8ないし図10は図7の合焦処理の一部の処理を詳細に示すものである。

【0066】

図7に示すように、合焦処理では、複数の画像データを用いるが、まず、初期位置あるいは現状のレンズ位置で、1画面の合焦処理用撮影を行い、合焦画像範囲Wの画像データを得る（ステップ101）。次いで、撮影された画像データについて、合焦画像範囲Wの各ウインドウW1～W9毎にコントラストの評価値を算出する（ステップ102）。この算出に当たっては、各ウインドウW1～W9毎に全ラインのピーク値を加算する。次いで、各ウインドウW1～W9毎の全ラインのピーク値の各基準となる位置からの相対位置を求め、各ウインドウW1～W9毎に加算し、被写体Tの平均位置を算出する（ステップ103）。そして、撮影枚数Nの算出を行い（ステップ104）、このN回が終了するまで（ステップ105）、光学系11のレンズを移動しながら撮影を行い（ステップ106）、すなわちレンズの移動及び合焦処理用撮影をN回繰り返し（ステップ101～106）、連続した画像データの評価値を取得する。

【0067】

そして、ステップ106で駆動されたレンズ位置が被写体Tの距離に比較的近い場合は、ステップ101で合焦処理用撮影した画像データからステップ103で算出した平均位置には、被写体Tの主となるコントラストの特徴が十分に反映される。従って、特にレンズ位置が被写体Tの距離に近いウインドウで、手振れなどによる被写体移動があった場合は、ピーク位置の平均位置が変化することになる。

【0068】

ここで、合焦動作時の画像データの撮影枚数Nの算出部分（ステップ104）について、図8のフローチャートを参照して説明する。

【0069】

この撮影枚数Nの設定は、光学系11のレンズの倍率や、撮影される被写体Tの距離情報、あるいは、撮影者が指定する撮影条件などに応じて、撮影枚数Nを変化させることにより、必要十分な画像データを取得するものである。

【0070】

まず、図7のステップ102で算出した各ウインドウW1～W9の評価値FVを、所定の基準値FVTHnと比較し（ステップ201）、評価値FVが基準値FVTHnより大きい場合は、NにN0を入力する（ステップ202）。なお、このステップ201の工程は設けないこともできる。N0は、焦点倍率に応じた変数としてNに入力することもできる。また、評価値FVが基準値FVTHn以下であり（ステップ201）、撮像装置10の操作者である撮影者の設定などにより近距離撮影とされ（ステップ203）、あるいは焦点倍率が比較的大きい、例えば2倍以上の場合は（ステップ204）、NにN2を入力する（ステップ205）。一方、上記の条件から外れる場合、すなわち、評価値FVが基準値FVTHn以下であり（ステップ201）、近距離撮影でなく（ステップ203）、かつ焦点倍率が比較的小さい、例えば2倍未満の場合は（ステップ204）、NにN1を入力する（ステップ206）。ここで、値N0、N1、N2については、 $N0 < N1 < N2$ の関係があり、近距離撮影や焦点倍率が大きい場合には、撮影枚数Nを大きくして光学系11のレンズ駆動を設定を細かく設定し、詳細な評価を可能にするとともに、算出した評価値FVが所定の基準値FVTHn以上である場合など、被写体Tが光学系11に近接している場合などは、撮影枚数Nを少なしくして、合焦時間を短縮することができる。すなわち、レンズ駆動範囲を評価値により選択設定する手段を設けることにより、合焦の精度を低下させずに合焦時間を短縮できる。

【0071】

そして、図7に示すように、N回の撮影を行って取得したピーク位置の平均位置に対し、手振れなどを判定し、各ウインドウWh(W1～W9)毎の信頼度である重み付け量を算出する（ステップ111）。以下、図9のフローチャートを参照し

て、この判定手段による重み付け量の算出について詳細に説明する。

【0072】

この処理では、まず、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} の初期値 $K_p = P_{TH}(\text{base})$ を予め設定し（ステップ301）、各シーンを撮影した合焦画像範囲 W のウインドウ W_h のそれぞれについて、ステップ102で算出した評価値から最も高い評価値を示した単数あるいは複数のシーン $S(H)W_h$ を求める（ステップ302）。

【0073】

また、このピーク値平均位置移動量 P_{TH} は、各ウインドウ W_h の重み付け量を選択する最終的な判定値として用いるもので、撮影条件、例えば輝度や焦点距離などに応じて変化する変数となっている。

【0074】

すなわち、撮影シーンの輝度が比較的高い場合は（ステップ303）、シャッタースピードが比較的速くなるため、一つのウインドウ W_h 内の移動量は小さくなる傾向がある。そこで、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} の値の割合を予め設定した初期値 $K_p = P_{TH}(\text{base})$ より小さくし、すなわち、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} に乗算する割合 $K(L)$ を例えば 80% とする（ステップ304）。一方、撮影シーンの輝度がそれ以外、例えば比較的低い場合は（ステップ303）、割合 $K(L)$ を例えば 100% とする（ステップ305）。続いて、焦点倍率が比較的高い場合は（ステップ306）、焦点倍率が低い場合に較べて手振れの可能性が高いことから、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} の値の割合を予め設定した初期値 $P_{TH}(\text{base})$ より小さくし、すなわち、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} に乗算する割合 $K(f)$ を例えば 80% とする（ステップ307）。一方、焦点倍率がそれ以外、例えば比較的低い場合は（ステップ306）、割合 $K(f)$ を例えば 100% とする（ステップ308）。

【0075】

そして、予め設定した初期値 $P_{TH}(\text{base})$ に対して、求めた輝度及び焦点倍率に対する割合 $K(L)$ 、 $K(f)$ を乗じて、撮影シーンに最適な判定値としての、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} を算出する（ステップ309）。すなわち、 $P_{TH} = K_p \times K(L) \times K(f)$ の演算を行う。なお、ここでは、輝度及び焦点倍率に応じて、ピーク値平均位置移動量 P_{TH} を算出したが、予め最適判定値を求めることがければ、

ピーク値平均位置移動量 P THの初期値 P TH(base)をそのままピーク値平均位置移動量 P THとして用いることもできる。

【0076】

次いで、各ウインドウ Whの信頼度を算出する動作として、まず、重み付け量である重み付け係数を初期化する（ステップ310）。この重み付け係数は、100%に対する割合で示され、例えば100%に初期化される。同時に、求めたピーク値平均位置移動量 P THに応じて、重み付け係数を変数として設定できるように変数mを設ける。例えば、重み付け係数を4段階に設ける場合は、mは初期値を4として、4, 3, 2, 1の値が与えられる。

【0077】

そして、重み付けの判定を行う際は、求めたピーク値平均位置移動量 P THに對しその割合を、変数mを使ってピーク値平均位置移動量 P TH(m)と変化可能に設定する（ステップ311）。具体的には、求めたピーク値平均位置移動量 P THを変数mで除して、ピーク値平均位置移動量 P TH(m)を求める。

【0078】

そして、シーン S (H) Whで表されるピーク値平均位置 $\Delta PS(H) Wh$ と、前シーン S (H-1) Whで表されるピーク値平均位置 $\Delta PS(H-1) Wh$ との差の絶対値が、ピーク値平均位置移動量 P TH(m) より大きい場合には、判定手段である C P U17は、手振れなどにより被写体Tがウインドウ W1～W9間を移動し、あるいは評価値演算に影響があると判断する（ステップ312）。また、同様に、シーン S (H) Whで表されるピーク値平均位置 $\Delta PS(H) Wh$ と、後シーン S (H+1) Whで表されるピーク値平均位置 $\Delta PS(H+1) Wh$ との差の絶対値が、ピーク値平均位置移動量 P TH(m) より大きい場合には、判定手段は、手振れなどにより被写体Tがウインドウ W1～W9間を移動し、あるいは評価値演算に影響があると判断する（ステップ313）。一方、これらの差の絶対値が両者ともピーク値平均位置移動量 P TH(m) 以下である場合は、手振れはない、または、評価値演算に影響がないものとして、当該ウインドウ Wh の重み付け係数は下げない。そして、変数mが大きいほど、比較するピーク値平均位置移動量 P TH(m) は小さくなるが、ピーク値平均位置移動量の判定は厳しくなり、重み付け係数は、そのピーク値平均位置移動量 P TH(m) に応じて決定する

(ステップ315)。そして、ステップ312あるいはステップ313において、いずれかの差の絶対値が設定したピーク値平均位置移動量 $P_{TH}(m)$ より大きい場合は、手振れがあるものとして、当該ウインドウ W_h の重み付けを下げ、重み付け係数を例えば最大 25 %まで下げる (ステップ315)。そして、この比較演算を、変数 m を初期値例えば 4 から 1 つずつ減算し (ステップ316)、変数が 0 になるまで繰り返し (ステップ311～317)、各変数に応じて重み付け量を決定する (ステップ314, 315)。なお、この重み付け係数は、例えば最小 25 %としたが、この構成に限られず、例えば最小 0 %とすることもできる。また、ピーク値平均位置移動量 $P_{TH}(m)$ は、前工程で求めたピーク値平均位置移動量 P_{TH} に対する割合として設定したが、可能であれば、予め設定した複数の最適判定値を用いることもできる。

【0079】

そして、このように、手振れがあったか否かを複数の判定基準を設けて判断することにより、信頼度のレベルをより細かく複数設定することが可能になる。

【0080】

さらに、全てのウインドウ W_1 ～ W_9 について演算が終了するまで、この動作を繰り返す (ステップ301～318)。この重み付けにより、各ウインドウ W_1 ～ W_9 の信頼度を重み付け係数として数値化できる。

【0081】

そして、ウインドウ $S(H)W_h$ に隣り合ったウインドウについて、前記の処理を行うことにより、手振れなどピークとなる被写体の移動の影響があったか否かを知ることができる。すなわち、図 7 に示すように、各ウインドウ W_h の重み付け係数(信頼度)を算出した後、まず、Eval FLG を 0 にセットする (ステップ112)。この後、重み付け係数すなわち信頼度が 100 %であるウインドウ W_h の数が所定値以上、例えば 50 %以上ある場合 (ステップ113)、あるいは、互いに隣り合ったウインドウ W_h の信頼度が共に所定値以上、例えば共に 100 %のウインドウ W_h が存在する場合 (ステップ114) は、シーンに被写体 T の移動がないと判断し、以下説明する評価重み付けは行わず、評価値が予め決められた判定値より大きいか否かを比較して (ステップ117) 有効か無効かの判定を行う。

【0082】

一方、ステップ113及びステップ114の条件をいずれも満たさなかった場合は、以下に示すように、重み付け係数を加味した演算処理を行う。すなわち、各ウインドウW1～W9の重み付け係数を算出した後、求めた重み付け係数を各ウインドウW1～W9毎の各評価値全体に乗算し、評価値の重み付けを各評価値自身に反映させる（ステップ115）。このとき、重み付けを加味した演算処理を行ったことを示すため、Eval FLGを1にセットする（ステップ116）。

【0083】

次いで、重み付けされた各評価値について、予め決められた判定値VTHより大きいか比較して（ステップ117）、評価対象として有効か（ステップ118）、無効か（ステップ119）を判断する動作を全てのウインドウW1～W9について行う（ステップ117～120）。

【0084】

そして、複数のウインドウが有効となった場合は、CPU17は、有効とされたウインドウの合焦位置すなわち部分合焦位置のなかから、合焦距離演算を行い（ステップ121）、合焦距離を求める。

【0085】

このステップ121の合焦距離演算の詳細を図10に示す。ここでは、まず、評価値の演算で重み付けを加味したか否かをEval FLGの状態から判定し（ステップ401）、重み付けをしている場合は、それらの評価値を距離毎に加算し（ステップ402）、重み付けをしていない場合は、加算を行わない。そして、これら評価値から、ピーク合焦位置（ピーク位置）を求める（ステップ403）。そして、これらピーク合焦位置が全て設定された撮影範囲外にあった場合（ステップ404）、または、全てのピーク合焦位置の信頼度が所定値以下、例えば25%以下の場合（ステップ405）は、被写体距離の算出が不能と判断し、予め設定した所定距離を合焦位置（合焦焦点位置）として強制的に設定する（ステップ406）。この時、合焦距離判定がNGであると判定する（ステップ407）。

【0086】

また、上記以外の場合、すなわち設定された撮影範囲内にあるピーク合焦位置

(ピーク位置)が少なくとも一つ存在し(ステップ404)、かつ、この設定された撮影範囲内にあるピーク合焦位置が所定値より大きい、例えば25%より大きい信頼度を有する場合(ステップ405)は、被写体距離の算出が可能と判断し、有効とされたウインドウW1～W9の中から、ピーク位置が最至近の部分合焦位置を選択し、この位置を合焦位置とする(ステップ408)。この時、合焦距離判定がOKであると判定する(ステップ409)。

【0087】

なお、この合焦距離演算において、重み付けした場合は、ステップ402にて、それぞれの評価値を加算して算出するため、評価値は一つとなり、ピーク位置は複数の評価値を含んだ重心の位置となるが、この構成に限られず、ピーク位置が近距離のウインドウのみを選択し、ウインドウ毎に加算した上で、部分焦点位置を算出し、この位置を合焦位置とすることもできる。また、重み付けしない場合は、評価値が有効なウインドウW1～W9から最至近の部分焦点位置を選んで、合焦位置とすることもできる。

【0088】

そして、このように合焦距離演算(ステップ121)から求められた合焦距離判定の結果(ステップ407, 409)に応じて、図7に示すように、合焦距離判定がOKかNGかの判定を行い(ステップ122)、OKの場合には算出した合焦位置に光学系11のレンズを移動させ(ステップ123)、NGの場合には予め設定した所定の合焦位置に光学系11のレンズを移動させ(ステップ124)ることにより、最終合焦位置にレンズを配置することができる。

【0089】

このように、本実施の形態によれば、デジタルカメラ、ビデオカメラなどの撮像装置に用いる画像データ利用の自動合焦装置であって、画面を複数の領域に分割し、各領域でそれぞれ合焦位置を判定する方式の自動合焦動作において、被写体の移動や手振れなど、測距に障害があるシーンにおいても、ブレを検出し、最適データのみを用いて適正に距離を測定し光学系11を合焦できる。

【0090】

すなわち、複数の領域でそれぞれ評価値のピークが算出された場合に、最も高

い評価値を示した合焦位置である部分焦点距離を単に合焦位置とする構成に較べ、信頼度を加味した評価重み付けの手法により、手振れなどによる信頼度の低いウインドウから得られる部分焦点距離を除外し、評価値が最も高くなくとも、信頼できる評価値のみを利用して判断し、有効とされた評価値のなかで最至近の部分焦点距離を用いることにより、正確に合焦する確率を向上し、合焦位置を正確に判断して焦点の合った撮影をすることができる。特に、光学系11のズームの倍率の大きいわゆる高倍率モデルで有効に機能させることができる。

【0091】

また、ノイズなどの影響による評価値や有効な被写体が当該ウインドウ内にない場合の評価値など、重み付け前の評価値自体が低い場合にも、当該ウインドウを無効とすることにより、焦点距離を正確に検出できる。

【0092】

すなわち、複数領域を有する複数の焦点距離算出において、一般的に有効とされる近距離を優先とした場合、従来の方法では、被写体移動や手振れなどにより誤ったピークが被写体より近距離にあると、被写体を合焦位置と判断できず、誤ったピークを合焦位置と判断し、合焦位置を正しく設定できない場合があるが、本実施の形態では、被写体移動や手振れによる誤ったピークが近距離にあっても、被写体移動や手振れを検出して、最適データのみを用いて適正でかつ近距離を優先した合焦位置を正しく設定できる。

【0093】

また、従来の、画像検出領域を変更することにより被写体の画像ブレや手振れの補正を行い、画像検出領域を変更した後に再度焦点の評価を行う方法では、合焦位置を算出するまでに時間がかかり、シャッターチャンスを逃すおそれがあるが、本実施の形態では、予め設定された画像検出領域から与えられた情報のみから合焦位置を算出するため、迅速な処理が可能になり、シャッターチャンスをとらえることができる。

【0094】

また、被写体の画像ブレや手振れなどを検出する加速度センサなどの特別な機器を備える必要がなく、構成を簡略化して、製造コストを低減できる。

【0095】

また、算出された複数の被写体距離の信頼性が高くなるので、その他のアルゴリズムを組むことが可能になる。

【0096】

また、予め設定された画像検出領域内で評価値を取得して焦点位置を算出するため、意図しない被写体に合焦することによる撮影者の違和感を抑制できる。

【0097】

また、蛍光灯などによるフリッカーのある画像の輝度変化に影響されず、画像の評価値のピーク位置が変動しないため、評価値の大きさに係わらず、複数領域毎の信頼性を評価できる。

【0098】

なお、上記の実施の形態では、光学系11の動作を伴いながら複数の位置の評価値を取得し、評価値が増加から減少に転じた時点でピークを判定するいわゆる山登り方式の測距方式を採用しているが、被写体ブレの場合には、ピーク位置が各ウインドウ内を移動し、やがて隣接するウインドウW1～W9に移動する。そして、被写体Tのコントラストのピーク部分が一つのウインドウから他のウインドウに移動する際には、評価値のピーク値も急激に小さくなる。このように、前後に撮影されたシーンに対して評価値が急激に変化したウインドウは、重み付けを小さくすることにより、手振れのあるデータを排除し、最適データのみを用いて適正に測距し合焦できる。

【0099】

また、上記の実施の形態では、評価値のピーク位置を加算しており、比較的ぼけた画像のピーク位置はばらつく。そこで、ばらつきの大きいものは重み付けを低くすることができ、また、もともとピーク値も低い場合は評価値の重み付けを小さくすることができる。

【0100】

このように、光学系11のレンズ位置の移動毎に、同一のウインドウの評価値のピーク値の差を測定し、または、互いに隣接したウインドウのピーク位置の平均位置の移動量の差を測定し、あるいはこれらの両者を測定することにより、当該

ウインドウの評価値に対する信頼度を判定し、信頼度を高めることができる。従って、最終合焦位置を決める際に、複数領域に対する焦点位置から近距離を選択する場合、手振れの場合や被写体が移動する場合にも測距の信頼度を向上できる。

【0101】

このようにして、被写体ブレなどがある場合にも、合焦信頼性を向上できる。

【0102】

なお、上記の各実施の形態では、水平方向の被写体Tの移動に対応する構成について説明したが、この構成に加え、あるいは、この構成とともに、垂直方向あるいは斜め方向についても、同様に適用することができる。

【0103】

また、図1及び図2に示す画像処理回路15は、例えばCPU17など他の回路と同一のチップで構成し、あるいは、CPU17のソフトウェア上で実現し、回路を簡素化して製造コストを低減することもできる。また、この画像処理回路15のフィルタ回路32は、コントラストの検出ができれば、どのような構成でも実現できる。

【0104】

また、測距方式は、いわゆる山登り方式に限らず、自動合焦装置の動作可能な範囲を全てスキャンすることもできる。

【0105】

また、各ウインドウ毎の評価値を、図9に示す重み付けの処理の後に、互いに隣接する複数のウインドウについて加算し、あるいは、選択した複数のウインドウの評価値を加算した後に、重み付けの処理を行うこともできる。

【0106】

また、図7及び図9に示す処理においては、ピーク値平均位置移動量PTH値及び判定値VTHは予め一つ設定したが、複数設定した中から選択可能とし、また、評価値の大小、あるいは輝度情報やシャッタースピード、焦点倍率などの光学系11の情報などの撮影条件などに応じて可変とし、最適値を選択可能とし、あるいは、これら条件を変数として演算を行い最適値を求めることにより、シーンに応じ

た評価を行うことができる。

【0107】

さらに、ストロボを使用する場合の撮影においては、合焦処理用撮影に同期してストロボを発光させ、各シーンに対する画像データを得ることにより、上記の焦点距離検出方法を用いて合焦距離を検出できる。そして、このストロボを用いる構成においては、合焦距離に応じたストロボの発光制御と、カメラの絞りやシャッタースピードなどの光量制御とに基づいて、撮影を行うことができる。

【0108】

【発明の効果】

請求項1記載の焦点距離検出方法によれば、コントラストの評価値のピーク値を記録した位置の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出したため、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離を検出できる。

【0109】

請求項2記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1記載の効果に加え、算出した信頼度に応じて重み付けを行った評価値を用いることにより、信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離を検出できる。

【0110】

請求項3記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1または2記載の効果に加え、ピーク値を記録した位置がピーク値を記録した位置のある少なくとも一つの画像検出領域から他の少なくとも一つの画像検出領域に移動した場合に、信頼度を下げることにより、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確な焦点距離を検出できる。

【0111】

請求項4記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1または2記載の効果に加え、ピーク値を記録した位置がピーク値を記録した位置のある複数の画像データ間で所定の距離を超えて移動した場合に、信頼度を下げることにより、被写体が相対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外

し、正確な焦点距離を検出できる。

【0112】

請求項5記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1ないし4いずれか一記載の効果に加え、ピーク値が大きい画像データを取得した場合には、取得する画像データの数を減少させることにより、必要十分な画像データのみを取得することにより、合焦時間を短縮できる。

【0113】

請求項6記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1ないし5いずれか一記載の効果に加え、信頼度に応じて、画像検出領域の部分焦点距離の中の最至近の部分焦点距離と、所定の焦点距離とのいずれかを焦点距離として選択することにより、信頼度の高い部分焦点距離の中から、焦点距離を選択する構成を前提とし、最短の部分焦点距離を選択する構成で、正確な焦点距離を選択できる。また、信頼度の高い部分焦点距離がない場合、あるいは全体として部分焦点距離の信頼度が低い場合は、所定の焦点距離を用いることにより、不正確な焦点距離の選択を回避できる。

【0114】

請求項7記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1ないし6いずれか一記載の効果に加え、信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値は、撮影条件に応じて求められる変数とすることにより、撮影条件に応じたより適切な信頼度が算出され、適切に焦点距離を検出できる。

【0115】

請求項8記載の焦点距離検出方法によれば、請求項1ないし7いずれか一記載の効果に加え、信頼度の算出の際に、ピーク値を記録した位置が移動したか否かを判定するピーク位置移動判定値を複数設定し、順次画像データと比較することにより、段階的な信頼度の設定が可能になり、適切に焦点距離を検出できる。

【0116】

請求項9記載の合焦装置によれば、コントラストの評価値のピーク値を記録した位置の画像データ間における移動に応じた信頼度を算出したため、被写体が相

対的に移動した信頼度の低い画像検出領域の部分焦点距離は選択の対象から外し、正確に焦点距離を選択して合焦できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の合焦装置の一実施の形態を示す構成図である。

【図2】

同上合焦装置の画像処理回路を詳細に示す説明図である。

【図3】

同上合焦装置のブレがない状態の動作を示す説明図である。

(a)はウインドウと被写体との関係を示す説明図

(b)はコントラストの評価値の変化を示す説明図

【図4】

同上合焦装置のブレがある状態のウインドウと被写体との関係を示す説明図である。

【図5】

同上合焦装置のブレがある状態の動作を示す説明図である。

(a)はウインドウと被写体との関係を示す説明図

(b)はウインドウW4, W5におけるコントラストの評価値の変化を示す説明図

【図6】

同上合焦装置のブレがある状態のウインドウと被写体との関係を示す説明図である。

【図7】

同上合焦装置の動作を示すフローチャートである。

【図8】

同上合焦装置の取得する画像データの数を算出する動作を示すフローチャートである。

【図9】

同上合焦装置の重み付けの動作を示すフローチャートである。

【図10】

同上合焦装置の合焦距離演算の動作を示すフローチャートである。

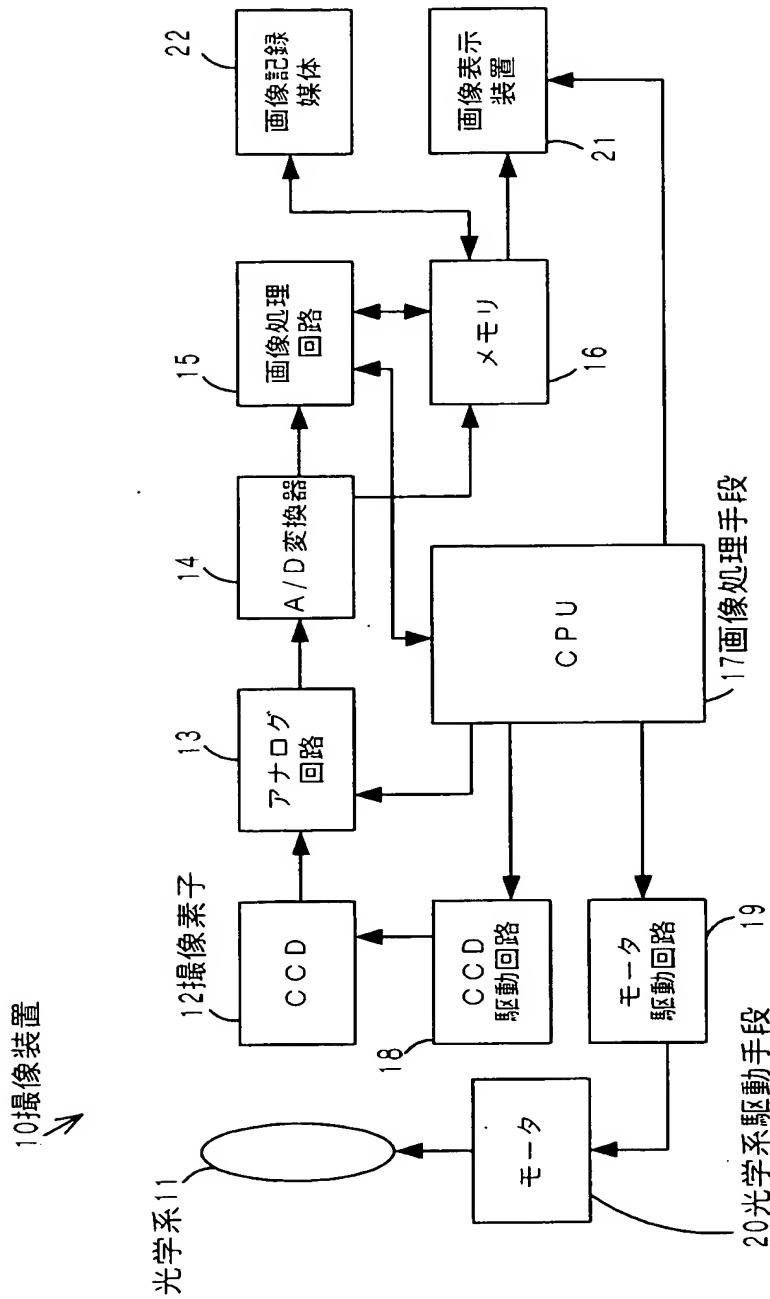
【符号の説明】

- 11 光学系
- 12 撮像素子としてのC C D
- 15 画像処理手段を構成する画像処理回路
- 17 画像処理手段を構成するC P U
- 19 光学系駆動手段を構成するモータ駆動回路
- 20 光学系駆動手段を構成するモータ
- W1～W9 画像検出領域を構成するウインドウ
- Wh 画像検出領域

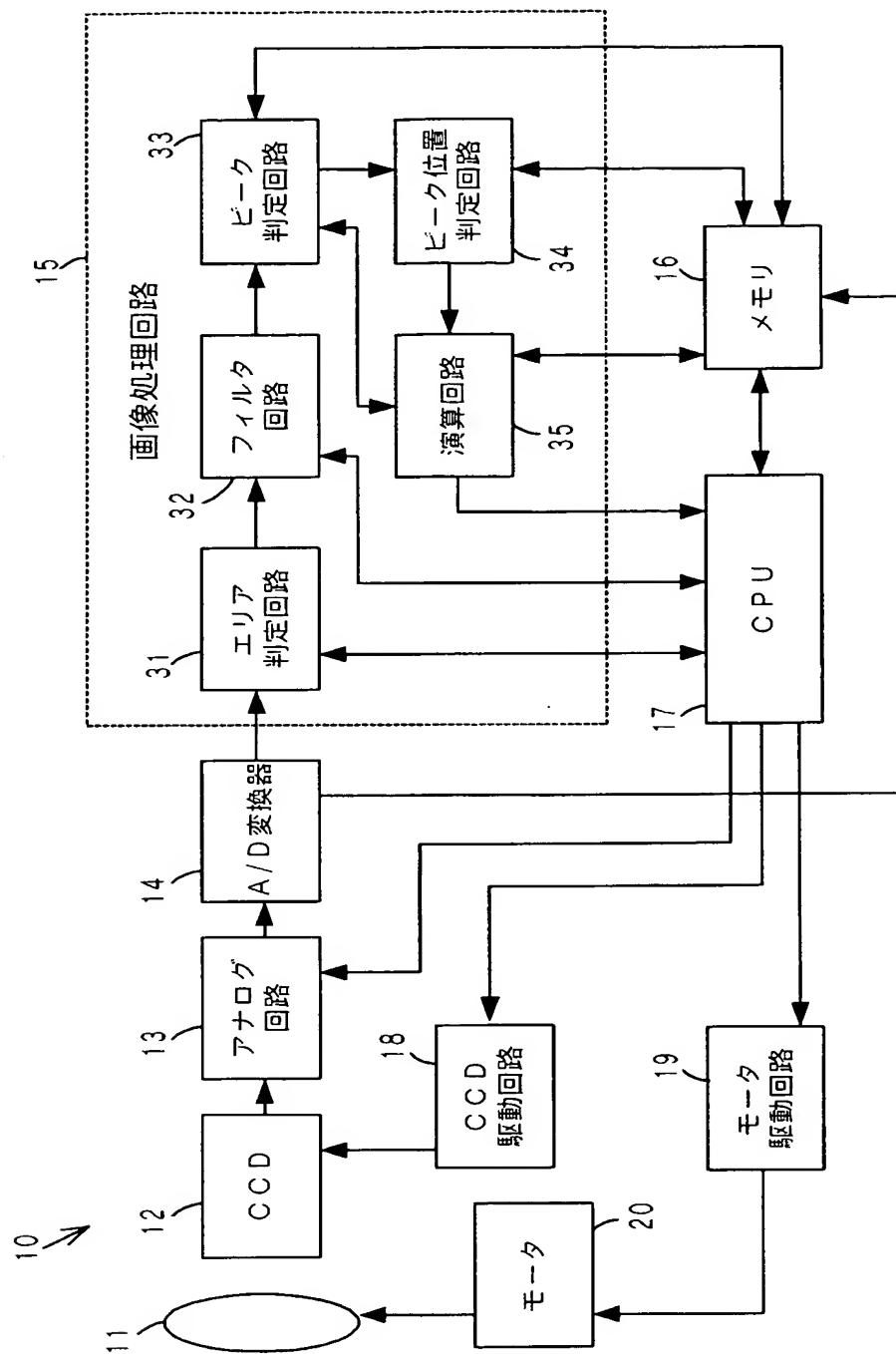
【書類名】

図面

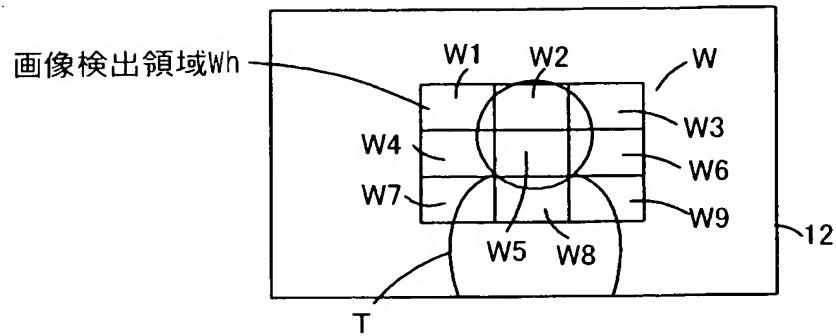
【図 1】



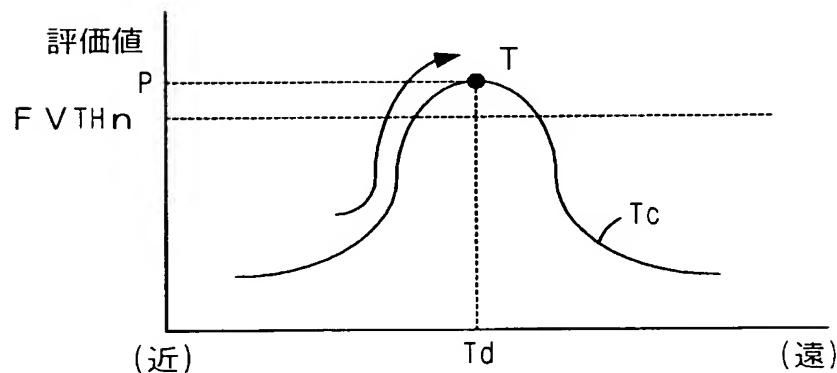
【図2】



【図 3】

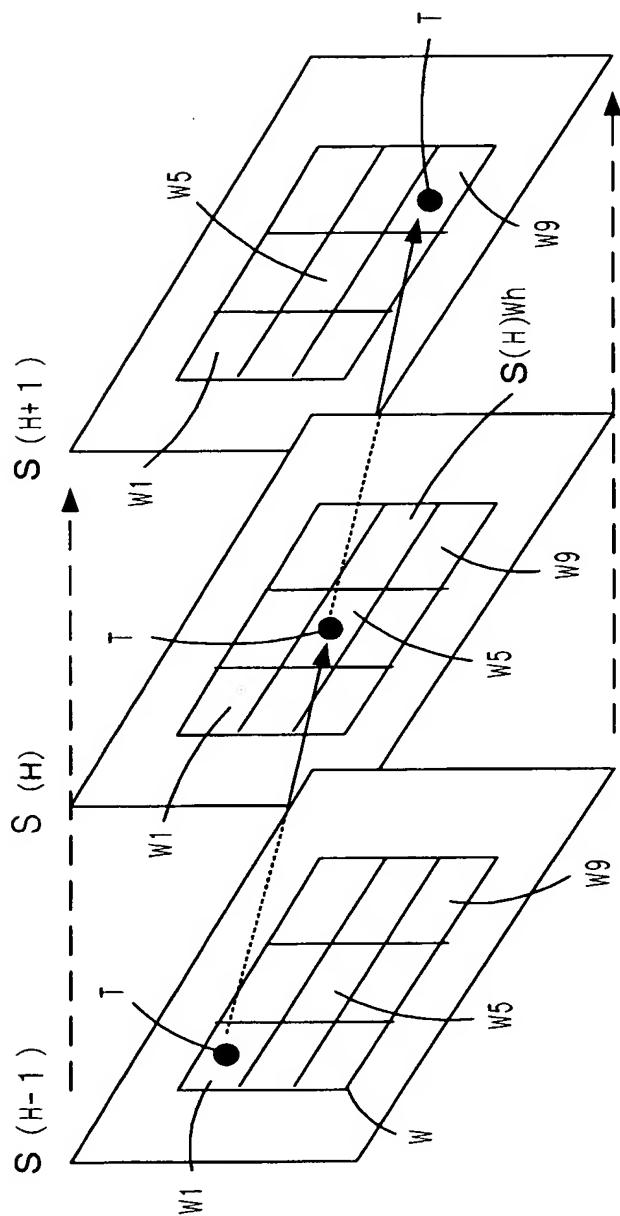


(a)

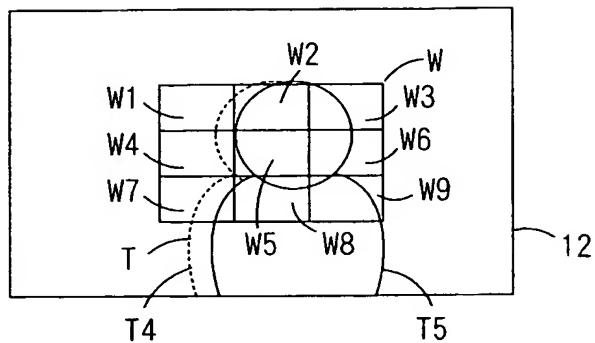


(b)

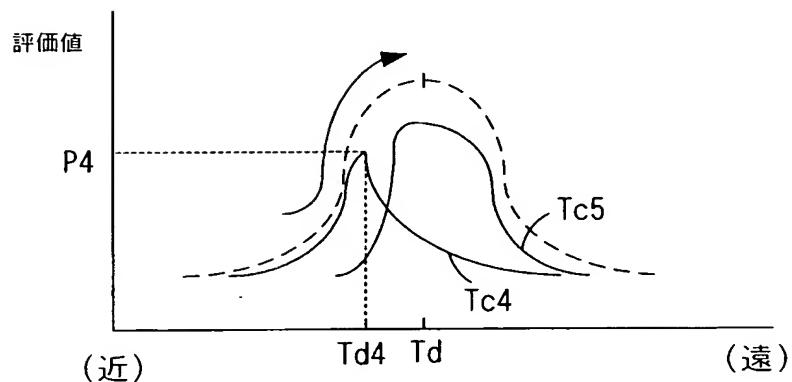
【図4】



【図 5】

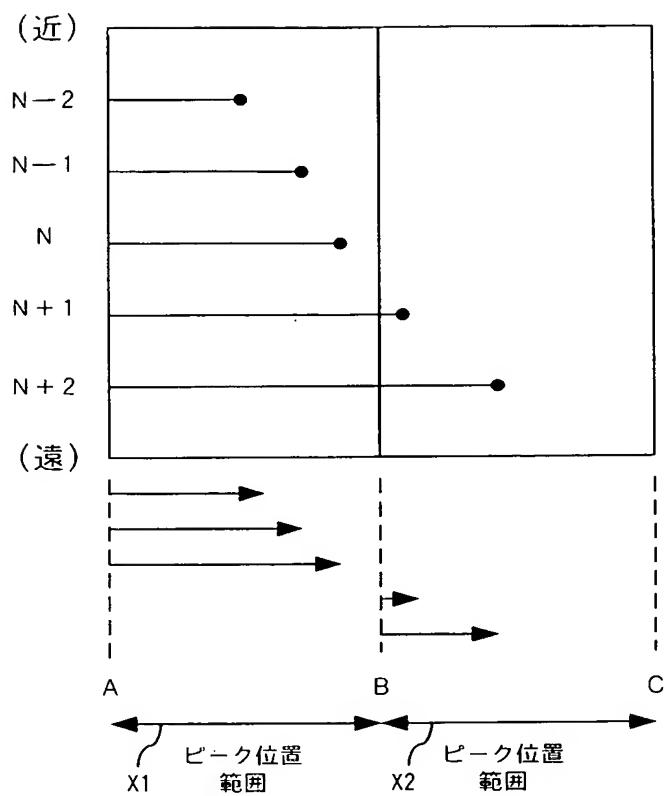


(a)

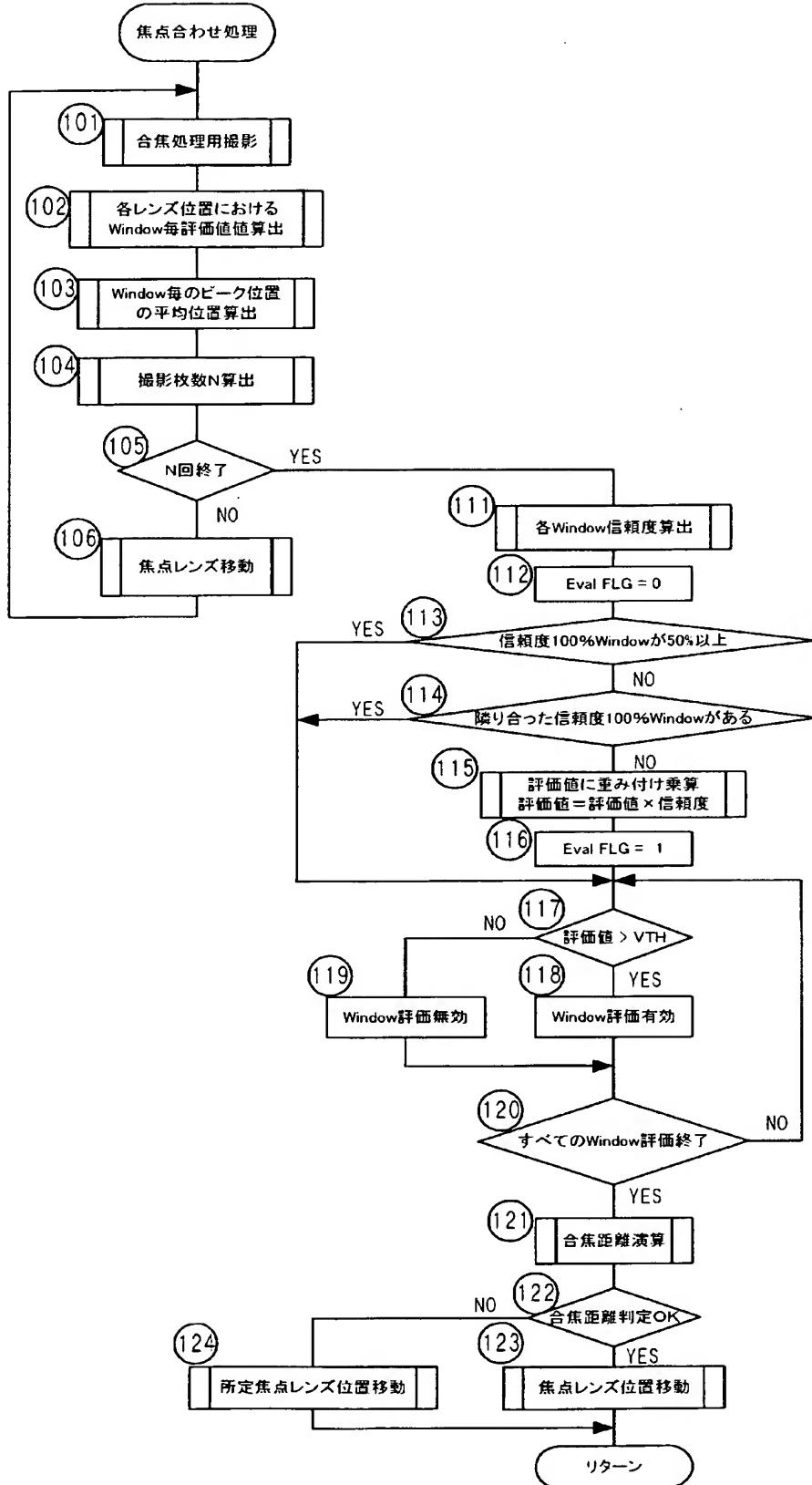


(b)

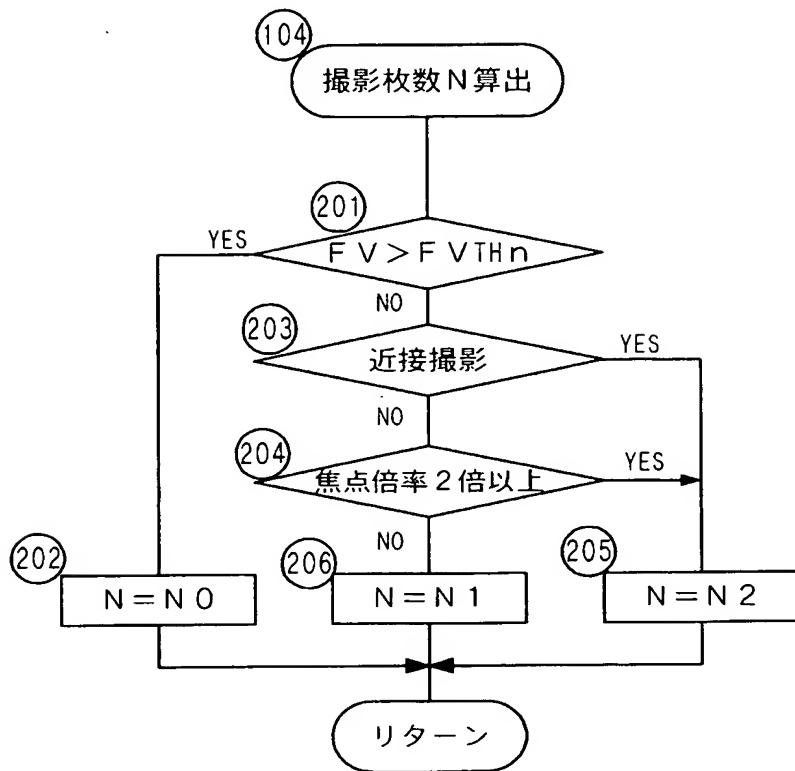
【図6】



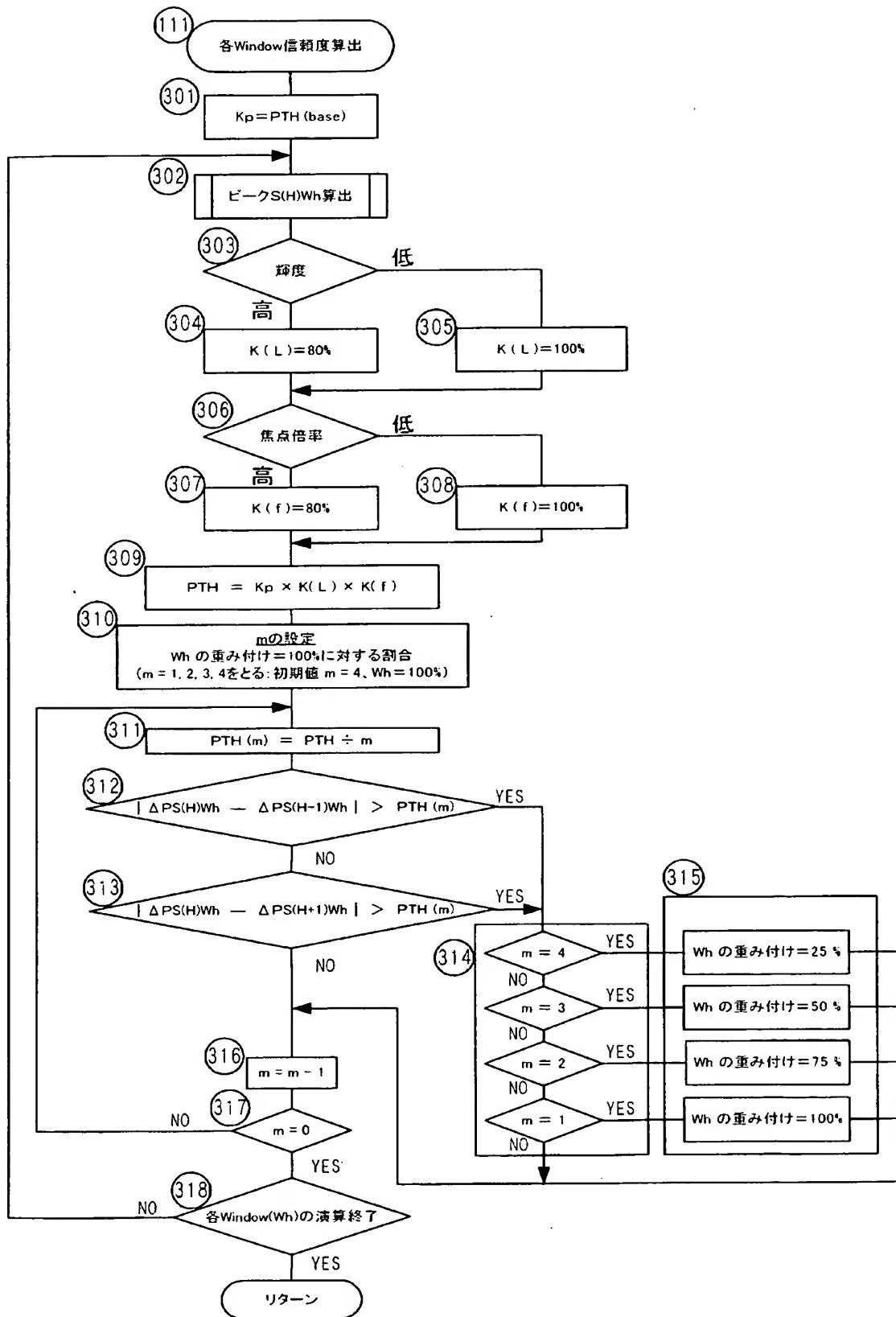
【図7】



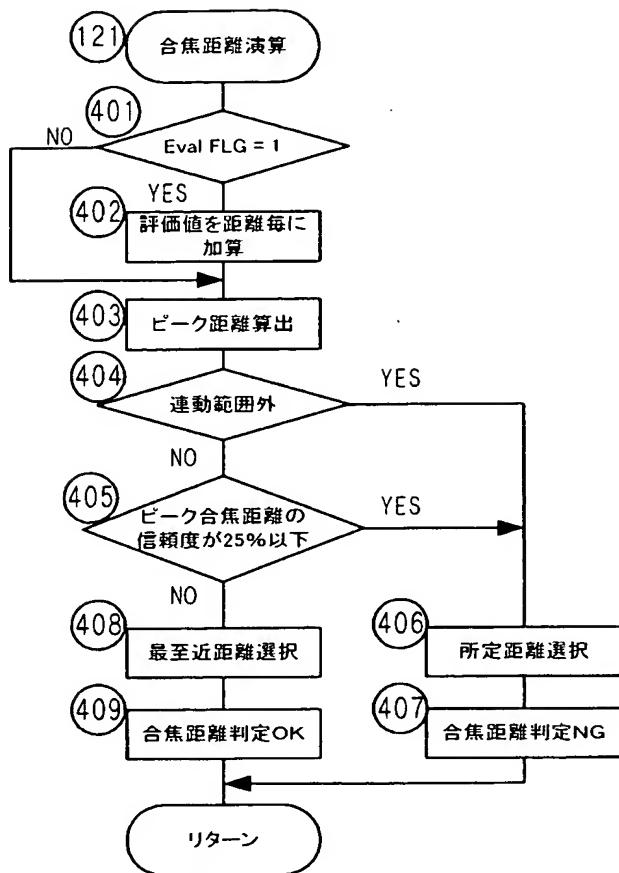
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被写体のブレがある場合にも正確に距離を測定して合焦する。

【解決手段】 撮影した画像データに画像検出領域を設定し、画像検出領域を分割して複数のウインドウを設定する。各ウインドウ毎に、コントラストの評価値と、この評価値の最大値を記録した位置を算出する。光学系11を駆動し、焦点距離を変化させながら、複数の画像データを撮影する。複数の画像データをウインドウ毎に比較し、各ウインドウ毎に部分焦点距離を算出する。複数の画像データ間で、各ウインドウについて、評価値の最大値を記録した位置が移動している場合には、手振れがあるものとして信頼度を下げ、当該ウインドウの部分焦点距離を無効にする。有効にした部分焦点距離のなかから、最短のものを、合焦位置として、レンズを駆動する。

【選択図】 図1

特願 2003-032094

出願人履歴情報

識別番号 [000109277]

1. 変更年月日 1997年 9月12日

[変更理由] 住所変更

住 所 長野県茅野市中大塩23番地11

氏 名 チノン株式会社